

# Microondas en formato compacto: generadores R&S®SMB100A hasta 40 GHz

Desde RF hasta microondas: los generadores de señales analógicos R&S®SMB100A generan ahora frecuencias hasta 20 GHz o 40 GHz con dos nuevas opciones. Estos “nuevos” generadores de señales incorporan también las excelentes propiedades de los instrumentos RF de Rohde&Schwarz, como p. ej. el excelente ruido de fase de banda lateral única y su elevada potencia de salida. Pero lo que los hace realmente especiales es que la incorporación de las microondas no implica tener que renunciar a una carcasa compacta.

## La familia R&S®SMB100A: desde RF hasta microondas

Los populares generadores de señales analógicos R&S®SMB100A (FIG. 1) avanzan hacia el terreno de las microondas. Si hasta ahora su frecuencia superior se situaba en 12,75 GHz\*, con las nuevas opciones R&S®SMB-B120 y R&S®SMB-B140 se eleva hasta 20 GHz o 40 GHz, con un límite de frecuencia inferior de 100 kHz (FIG. 2). Las opciones de frecuencia se pueden suministrar también sin atenuador para aplicaciones en las que no se requiere el amplio rango dinámico de los generadores. Las dimensiones se mantienen igualmente compactas, puesto que se ha conseguido integrar la sofisticada arquitectura modular en las carcasas utilizadas hasta ahora con solo dos unidades de altura, un ancho de 3/4 19” y una profundidad de tan solo 418 mm. De este modo,

abarcan una mínima parte del espacio de las mesas de laboratorio o de los bastidores, aligerando además la aplicación móvil gracias a su reducido peso de como máximo 6,9 kg.

## Excelente rango dinámico

Ya a partir de la configuración básica, el R&S®SMB100A ofrece potencias de salida de hasta +14 dBm entre 50 MHz y 20 GHz, así como hasta +11 dBm entre 50 MHz y 40 GHz (respectivamente sin atenuador). Con la opción R&S®SMB-B31 High Output Power, que aporta +19 dBm, pueden obtenerse potencias aun mayores de hasta 20 GHz. Para potencias de salida elevadas entre 50 MHz y 40 GHz está prevista la opción R&S®SMB-B32 High Output Power, que proporciona un aumento de potencia de 5 dB en +16 dBm especificados. Estos valores suelen superarse típicamente en gran medida (FIG. 3).

\* Generador R&S®SMB100A: hasta 12,75 GHz y con atenuador electrónico. Novedades de Rohde&Schwarz (2011) nro. 203, pág. 42–43.



FIG. 1 R&S®SMB100A con sensor de potencia R&S®NRP-Z85 conectado (a través de cable adaptador USB R&S®NRP-Z4) para la medición directa de nivel con indicación en el display del generador.

Las opciones de frecuencia										
9 kHz	100 kHz	1,1	2,2	3,2	6,0	10	12,75	20	40 GHz	
R&S®SMB-B101										
9 kHz	100 kHz	1,1	2,2	3,2	6,0	10	12,75	20	40 GHz	
R&S®SMB-B102										
9 kHz	100 kHz	1,1	2,2	3,2	6,0	10	12,75	20	40 GHz	
R&S®SMB-B103										
9 kHz	100 kHz	1,1	2,2	3,2	6,0	10	12,75	20	40 GHz	
R&S®SMB-B106										
9 kHz	100 kHz	1,1	2,2	3,2	6,0	10	12,75	20	40 GHz	
R&S®SMB-B112 o R&S®SMB-B112L*										
9 kHz	100 kHz	1,1	2,2	3,2	6,0	10	12,75	20	40 GHz	NUEVO
R&S®SMB-B120 o R&S®SMB-B120L*										
9 kHz	100 kHz	1,1	2,2	3,2	6,0	10	12,75	20	40 GHz	NUEVO
R&S®SMB-B140 o R&S®SMB-B140L*										

\* Una opción sin atenuador se indica con "L".

FIG. 2 Opciones para la ampliación del rango de frecuencia para la familia de generadores R&S®SMB100A.

### Nivel de salida típico

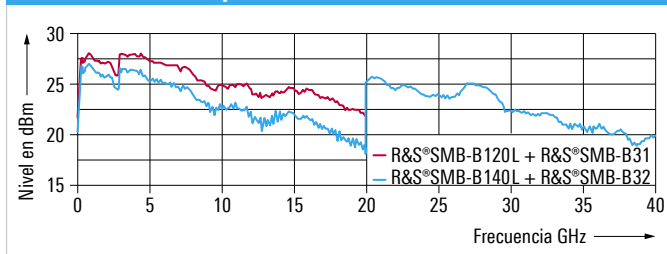


FIG. 3 Nivel de salida típico del R&S®SMB100A sobre la base de las opciones de frecuencia R&S®SMB-B120L y R&S®SMB-B140L (con la opción High Output Power, respectivamente).

En equipos sin atenuador, el nivel de  $-20$  dBm se puede ajustar hasta el valor máximo. La regulación de nivel rápida y estable con respecto a la temperatura permite ajustar el nivel con una reducida desviación y alta precisión, facilitando una gran exactitud de repetición. A menudo se requieren niveles muy por debajo de los  $-20$  dBm, por ejemplo para medir la sensibilidad de receptores de comunicación o de radar. En este contexto, diversas especificaciones de ensayos definen niveles de potencia entre  $-60$  dBm y  $-110$  dBm. Las opciones de frecuencia R&S®SMB-B120 y R&S®SMB-B140 son capaces de aportar estos niveles tan bajos mediante un atenuador mecánico. Para ello, reducen el nivel más bajo especificado de  $-20$  dBm a  $-120$  dBm (el valor más reducido dentro de esta clase), manteniendo una elevada linealidad de nivel (FIG. 4). La resolución del ajuste de nivel es por regla general de  $0,01$  dB, independientemente de si está incorporado un atenuador o no.

### Alta pureza espectral – una necesidad en muchas aplicaciones

Los criterios de calidad decisivos para los generadores de señales analógicos son una elevada pureza espectral y sobre todo un ruido de fase de banda lateral única reducido. En cuanto a este último, el R&S®SMB100A sobresale con un valor típico de  $< -108$  dBc (10 GHz, @20 kHz, 1 Hz de ancho de banda; FIG. 5). Y otro punto a favor reside en que el ruido de fase es excelente incluso con las frecuencias más bajas. Esto se debe a que, mientras que en los sintetizadores convencionales el rango de frecuencia inferior se genera mediante la mezcla, el R&S®SMB100A aplica en este caso el principio de división o *direct digital synthesis* (DDS), a través del cual no solo se divide la frecuencia portadora propiamente dicha, sino también el ruido de fase.

Gracias a estas propiedades, el R&S®SMB100A constituye la fuente de referencia de uso preferente para muchas aplicaciones que plantean elevadas exigencias en materia de ruido de fase de banda lateral única. En entornos extremadamente

### Linealidad de nivel

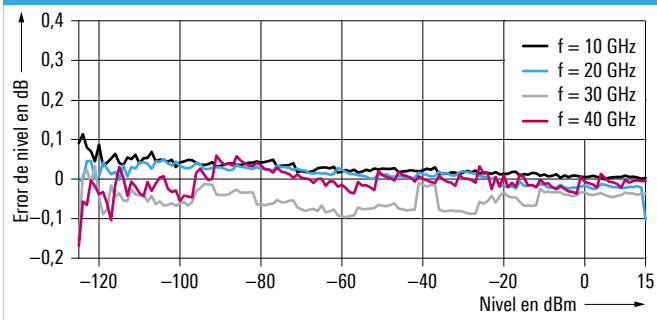


FIG. 4 Errores de nivel del R&S®SMB100A con diferentes frecuencias.

### Pureza espectral

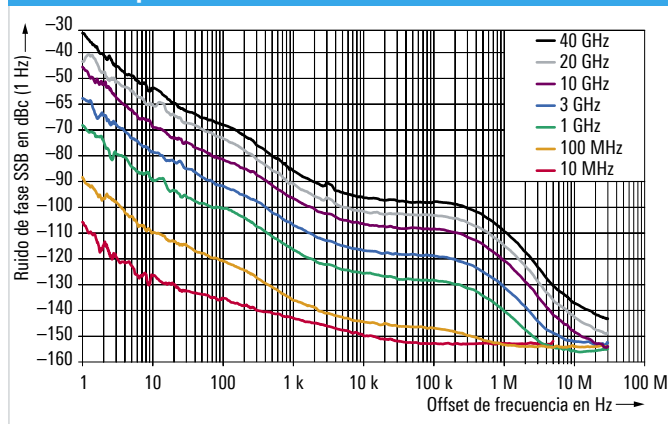


FIG. 5 Ruido de fase SSB con diferentes frecuencias con el OCXO de referencia R&S®SMB-B1H.

### Ruido de fase SSB

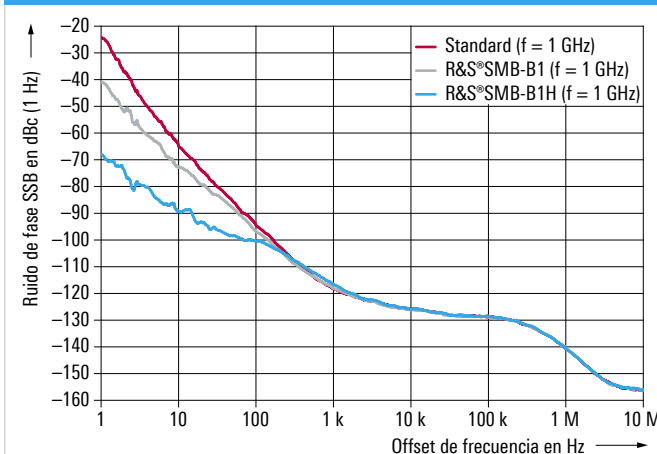


FIG. 6 Ruido de fase SSB con referencia estándar así como osciladores de referencia (OCXO) R&S®SMB-B1 y R&S®SMB-B1H.

complejos, el ruido de fase se puede mejorar aún más cerca de la portadora con los osciladores de referencia opcionales (OCXO) R&S®SMB-B1 o R&S®SMB-B1H (FIG. 6). El excelente ruido de fase de banda lateral única de la señal de salida es el resultado de un innovador concepto de síntesis de frecuencias, si bien ofrece todavía más: una elevada resolución de ajuste de 0,001 Hz, extraordinaria estabilidad y, no menos importante, tiempos de ajuste breves.

### Cambio de nivel y de frecuencia rápido

Todos los generadores R&S®SMB100A incorporan VCOs rápidos. Con sus tiempos de ajuste de frecuencia de unos pocos microsegundos, estos superan claramente a los de los osciladores YIG utilizados a menudo en el ámbito de las microondas, que requieren varios cientos de microsegundos. Esto se hace tangible especialmente en el barrido de frecuencias o en el modo "List Mode" – una sucesión secuencial programable de hasta 2000 ajustes de frecuencia y de nivel. La rapidez en los cambios de frecuencia y de nivel representa un potencial de ahorro decisivo en sistemas de prueba automáticos o líneas de producción.

En el modo de control remoto se puede realizar un ajuste de nivel en menos de 3 ms tras la señal de fin del bus IEC (sin conmutación del atenuador mecánico). El cambio de frecuencia finaliza ya después de 2,5 ms. Es aún más rápido en List Mode, donde se alcanzan tiempos de ajuste típicos de pocos 100 µs. Esto permite emplear este modo para barridos rápidos de frecuencia y de nivel.

### Versátil – hasta el generador de pulsos

La configuración estándar del R&S®SMB100A es idónea para numerosas tareas. Además de los convincentes criterios de calidad anteriormente citados, sus funciones tampoco dejan nada que desear. Así, la modulación de amplitud, de frecuencia y de fase están implementadas en las nuevas opciones de frecuencia. Además, el generador de señales se puede ampliar con las opciones de modulador de pulsos R&S®SMB-K21, generador de pulsos R&S®SMB-K23 y

sobre todo con la opción R&S®SMB-K27 Pulse Train, convirtiéndolo en un generador de pulsos versátil y sofisticado. Los trenes de pulsos (*puls trains*) son escenarios de pulsos configurables que se utilizan en aplicaciones de radar. Aquí se pueden programar paquetes de pulsos con diferentes anchos y pausas de pulso así como las repeticiones pertinentes (FIG. 7). Ello permite simular pulsos con "jitter" o "stagger", pudiéndose aplicar ambos efectos tanto al ancho del pulso como a la pausa.

Otra peculiaridad del generador es la posibilidad de conectar un sensor de potencia R&S®NRP-Zxx a través de USB (FIG. 1). Ello permite medir en aplicaciones complejas la potencia deseada directamente en el dispositivo bajo prueba teniendo en cuenta las atenuaciones de cable y otros componentes, y corregirla oportunamente en el generador para ajustar el nivel deseado en el dispositivo bajo prueba. Si se trata de sustituir otros generadores en aplicaciones, esto tampoco representa un problema para el R&S®SMB100A, puesto que entiende sus comandos remotos y puede de este modo simular muchos generadores de otros fabricantes.

### Resumen

Las nuevas opciones de frecuencia amplían el campo de aplicación de los generadores de señales R&S®SMB100A hasta el ámbito de las microondas. Incluso con la configuración básica, son ideales para muchas tareas, tanto desde el punto de vista funcional como en cuestión de calidad. Gracias a las variadas posibilidades opcionales para generar pulsos se pueden adaptar además a requisitos específicos. Las líneas de producción o sistemas ATE se benefician de sus breves tiempos de ajuste de nivel y frecuencia. El reducido consumo de energía de solo 120 W para un instrumento de 40 GHz totalmente equipado, así como el calibrado recomendado cada tres años, contribuyen de forma decisiva a mayor rentabilidad. La representación de claros diagramas de bloques en el display de todos los generadores, el manejo uniforme y los comandos de control remoto idénticos, facilitan considerablemente el trabajo cotidiano.

Frank-Werner Thümmeler

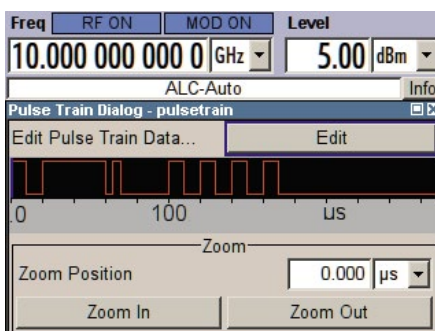


FIG. 7 Representación del tren de pulsos en la pantalla del R&S®SMB100A.